动 物 学 研 究 2007，Oct. 28 (5): 545－550 CN 53-1040/Q ISSN 254-5853
Zoological Research

中国蛙科一新种——版纳大头蛙（两栖纲：无尾目）

叶昌媛，费 梁，谢 锋，江建平*

（中国科学院成都生物研究所，四川 成都， 610041）

摘要：经核查和鉴定中国云南等地原定名为大头蛙[*Limnonectes kuhlii* (= *Rana kuhlii* Tschudi, 1838)] 的标本及相关文献资料，并与产地为印度尼西亚的爪哇大头蛙（*Limnonectes kuhlii*）模式标本的有关描述相对比，两者在其形态、染色体及线粒体基因分化等特征上均有明显区别，因此将云南、广西等地标本的种名改订为新种，即版纳大头蛙(*Limnonectes bannaensis*，sp. nov.)。其主要鉴别特征是：1)背面较光滑，具少数细肤棱，体后部有小圆疣；2)体背面浅褐色或灰褐色，肤褶上有黑纹；3)蝌蚪尾部具深色斑纹，但尾后半段不呈黑色；4)其染色体组型为 2n=22(20m+2st)。而爪哇产大头蛙：1)背面粗糙，体背部、胫部和肛部周围满布圆形疣粒；2)体背面为黑大理石色或为黑色；3)蝌蚪尾部后半段为黑色；4)染色体组型为 2n=26，5 对大染色体，8 对小染色体，除第 8 对为亚端部着丝粒外，其余均为中部和亚中部着丝粒。

关键词：两栖纲；蛙科；大头蛙属；版纳大头蛙；新种
中图分类号：Q959.5 **文献标识码**：A **文章编号**：0254-5853（2007）05-545-06

A New Ranidae Species from China── *Limnonectes bannaensis* (Ranidae: Anura)

YE Chang-yuan, FEI Liang, XIE Feng, JIANG Jian-ping*

(*Chengdu Institute of Biology, the Chinese Academy of Sciences, Chengdu* 610041, *China*)

Abstract: A new, fanged frog *Limnonectes bannaensis* sp. nov. (Holotype: CIB 570798, adult male, SVL 87.5 mm) has been recognized based on the collections from Jinghong City and Mengla County, Yunnan Province in China, which was previously recognized as *L. kuhlii* (Tschudi). This new species can be distinguished from the latter by a combination of the following characteristics: (1) Skin on the body is smooth, with few fine folds on the back and a few small rounded tubercles scattered on the rear of the body; (2) Dorsum is brownish or gray brown in color, black stripes are present on areas around the folds; (3) the tail of tadpoles from Mengyang have black spots, but the rear half is not black; (4) Karyotype: 2n=22 (20m+2st); the chromosome length decreases gradually and does not form distinct size groups. *Limnonectes kuhlii* has: (1) Skin on its body is very wrinkled, covered densely with star-shaped tubercles; (2) marbled black to complete black all over the back; (3) the tadpoles from Java, the terminal half of their tail is black in color; (4) Karyotype: 2n=26, consists of five large pairs and eight small pairs.

Key words: Amphibia; Anura, Ranidae; *Limnonectes*; *Limnonectes bannaensis*; New species

大头蛙[*Limnonectes kuhlii* (Tschudi，1838)]的模式标本产地为印度尼西亚的爪哇 (Java of Indonesia)。Anderson (1878)首次将采于中国的标本鉴定为该种名，此后, Boettger (1885)、Boulenger (1920)、Smith (1923)和Pope & Boring (1940) 等国外学者以及众多中国学者先后也将中国云南、江苏、浙江、江西、福建、台湾、湖南、安徽、广西、广东和海南等地的标本记载为大头蛙(*Rana kuhlii* Tschudi)。Liu et al (1973) 将海南的标本改订为新种脆皮大头蛙[*Rana fragilis* (= *Limnonectes fragilis*)]。Ye & Fei (1994) 对中国各地的大头蛙标本进行了对比研究，认为福建等地的标本与大头蛙(*Limnonectes kuhlii*)有明显区别，进而被确定为新种——福建大头蛙(*Limnonectes fujianensis* Ye *et* Fei)。Zhang et al (2005)结合Emerson & Berrigan (1993)、Emerson & Ward (1998)、Emerson et al (2000)、Evans

收稿日期：2007-04-23；接受日期：2007-06-18
基金项目：国家自然科学基金资助项目（30670245）部分资助。
* 通讯作者(Corresponding author)：江建平, e-mail: jiangjp@cib.ac.cn
第一作者简介: 叶昌媛，女，研究员，主要从事两栖动物分类与区系研究

et al (2003)的研究信息，并依据线粒体基因信息对大头蛙属主要物种以及中国大头蛙主要种群的分子系统关系进行分析，认为大头蛙云南种群与其他种群或物种的遗传分化明显，已达种级分化水平。同时，我国云南大头蛙标本的染色体性状(Kouet al，1990；Li，1991)与该种模式标本产地标本的染色体性状 (Iskandar，1998) 有着显著差异，前者2n=22，后者2n＝26。除此之外，云南和广西的大头蛙标本与该种模式标本产地标本在其形态方面的差异也很明显（详见后文）。因此，我们将云南和广西等地原定名为大头蛙(*Limnonectes kuhlii*)的标本改订为新种——版纳大头蛙(*Limnonectes bannaensis* sp. nov.)。本新种模式标本保存在中国科学院成都生物研究所。现将该新种描述如下：

1 材料与方法

研究用标本采自云南南部的西双版纳州，均为福尔马林固定。其他种群或物种的有关信息源于相关文献。用游标卡尺测量成体 13 项量度和蝌蚪 11 项量度，精确到 0.01 mm。成体的头体长（snout-vent length，SVL），头长（head length from tips of snout to the commissure of the jaws，HL），头宽（head width at the commissure of the jaws，HW)；吻长（snout length from tip of snout to the anterior corner of the eye，SL），鼻间距（internarial space，INS），眼间距（interorbital space, i.e., the smallest space between the inner edge of up-eyelid，IOS），眼睑宽（width of upper eyelid，UEW），眼径（diameter of eye，ED），前臂及手长（length of lower arm and hand，LAHL），后肢长（hindlimb length，HLL），胫长（tibia length，TL），跗足长（length of foot and tarsus，FTL），内蹠突长（length of inner metatarsal tubercle，LIMT）。蝌蚪的全长（total length，TOL），吻长（snout length from tip of snout to the anterior corner of the，eye SL），尾高（tail height，TH），体长（SVL），眼间距（IOS），尾肌宽（tail mascle diameter，TMD)，体高（body height，BH），口宽（mouth width，MW），后肢（HLL），体宽（body width，BW），尾长（tail length，TL）。

2 结果与分析

版纳大头蛙*Limnonectes bannaensis*, sp. nov.（图1，图2）

Rana kuhlii:Anderson, 1878: 838 (Yunnan);

R. kuhlii:Boettger, 1885: 159 (Yunnan) ;

R. kuhlii: Boulenger, 1920: 62 (Ponsee of Yunnan);

R. kuhlii: Pope and Boring, 1940: 55 (western Yunnan);

R. kuhlii: Liu and Hu, 1959: 510 (Ximeng and Mengyang of Yunnan) ;

R. kuhlii: Liu, Hu, and Yang, 1960: 150 (Hekou and Pingbian);

R. kuhlii: Liu and Hu, 1961: 147 - 150 (Mengyang of Yunnan);

R. kuhlii: Liu and Hu, 1962: 74 (Longjin of Guangxi);

R. kuhlii: Kadoorie Farm and Botanic Garden, 2003: 11 (Jingxi of Guangxi);

Limnonectes kuhlii: Fei, Ye and Huang, 1990: 22 (Yunnan and Guangxi);

L. kuhlii: Zhang and Wen, 2000: 107 (Yulin, Daqingshan area of Guangxi).

正模标本：CIB 570798, 雄性成体，体长 87.5 mm；云南景洪市勐养，海拔 600 m；1957 年 7 月由吴大均采。

配模标本：CIB 890077，雌性成体，体长 68.3 mm；云南勐腊县朱石河，海拔 1 000 m；1989 年 5 月 21 日由费梁采。

副模标本：5 ♂♂ (CIB 570795—570797, 571066, 571073), 3 ♀♀ (CIB 570799—570800，573088) 云南景洪市勐养和勐海(原名佛海)，海拔 600 m; 1957 年 4—7 月由吴大均采；5 ♂♂ (CIB890051, 890079, 890081—890083)，1 ♀ (CIB 890050)，1 幼 (CIB 890081)，1989 年 5 月 21 日由费梁和罗佳锐采。

鉴别特征：本新种与大头蛙[*Limnonectes kuhlii* (Tschudi, 1838)] 相近似，但本新种有以下特征与后者相区别：1)背面较光滑，具少数细肤棱，体后部有小圆疣；2)体背面浅褐色或灰褐色，肤褶上有黑纹；3)蝌蚪尾部具深色斑纹，但尾后半段不呈黑色；4)其染色体组型为 2n＝22 (20 m＋2 st) (Kou et al, 1990; Li, 1991)。而爪哇产大头蛙（Limnonectes kuhlii）：1)背面粗糙，体背部、胫部和肛部周围满布圆形疣粒；2)体背面为黑大理石色或为黑色；3)蝌蚪尾部后半段为黑色；4) 染色体组型为 2n=26，



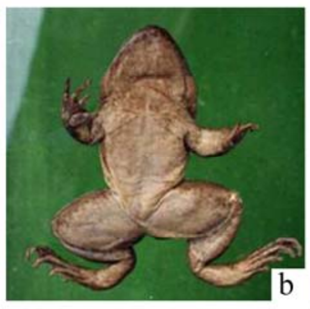




图 1 版纳大头蛙，新种，成体，Holotype：CIB 570798, 云南景洪市勐养

Fig. 1 *Limnonectes bannaensis*, sp. nov., Adult, Holotype: CIB 570798, Mengyang of Jinghong, Yunnan Province

a：背面观 (Dorsal view)；b：腹面观(Ventral view)；c：侧面观(Lateral view)。



图 2 版纳大头蛙蝌蚪（引自 Liu and Hu，1961；p148)，(CIB)滇 0143，云南：景洪市勐养

Fig. 2 Tadpole of *Limnonectes bannaensis* (from Liu and Hu, 1961; p148), (CIB) Dian 0143, Mengyang of Jinghong, Yunnan Province

a：口部（the oral）； b：侧面观(the lateral view)。

5 对大染色体，8 对小染色体，除第 8 对为亚端部着丝粒外，其余均为中部和亚中部着丝粒 (Iskandar,1998)。

正模标本描述：雄蛙体长 87.5 mm 左右（其他量度见表 1)；头部甚大而扁平，其长宽几相等，头长约为体长 43%；吻端钝圆，略突出下唇；吻棱不显，颊部向外侧倾斜；鼻孔朝向上方，略近吻端；眼后角至头侧后端之距离，远较雌蛙的大；眼后的头部背面左右颞肌发达，向上突出很明显，两肌之间几乎构成一条纵沟；鼓膜不显；舌小，后端缺刻深；犁骨齿列长，呈两斜行；下颌前端 2 个齿状骨突很大，上颌相应部位有深的凹陷。前肢短，前臂及手长为体长 37.7%；指细短，指长顺序为 3、1、4、2，第一、三指略长于第二、四指；指端圆，第二、三指侧有厚缘膜；关节下瘤明显，掌突 3 个，扁平，中者较大。后肢短而粗壮，接近体长的 1.4 倍；后肢前伸贴体时胫跗关节达口后角，左右跟部不相遇，胫长不到体长之半；趾端圆；第三趾长于第五趾；第一趾末端远超过第二趾的近端关节下瘤；趾间近于满蹼，第一、五趾游离侧有发达的缘膜达蹠部，外侧蹠间蹼几达基部；关节下瘤明显；内蹠突窄长，无外蹠突。背面皮肤较光滑，散有少许窄长疣；体侧和背后端有少量小圆疣，眼后至肩上方有一条细纵褶；枕部有一条横肤沟；颞褶明显，上眼睑后半与肛部附近疣粒较多，胫部上方有少数疣粒；有内跗褶。腹面皮肤光滑。

生活时背面为暗灰棕色，在窄长疣粒上散有黑斑纹；而眼间有镶浅色边的横纹；上下唇缘有黑纵纹；体侧及胯部有黄色花斑；四肢上黑纹不清晰；咽喉部及手、足腹面有许多棕黑色斑纹；体腹面及股部腹面有稀疏褐色斑纹。液浸标本体和四肢背面为棕褐色，背部深色斑纹隐约可见；颞褶下方有宽的浅色斜纹。

第二性征：雄蛙体较长，头大；第一、二指上有黑灰色婚垫；下颌前部有 2 个强大的齿状骨突；无声囊及雄性线。

变异：雄蛙体长 68.0—87.5 (74.9) mm。52 mm 时，婚垫略显，近达性成熟，成蛙头部甚大而扁平，头长约为体长的 46%；雌蛙体长 56.0—67.0 (60.8) mm 左右；雌蛙和幼蛙头部不特别大，其长度仅为体长的 38%左右，眼后头部背面左右颞肌不发达，向上突出不明显，两肌之间不构成纵沟；雌蛙下颌前端 2 个齿状突不大，其相应部位凹陷较小。第一趾端超过或远超过第二趾的近端关节下瘤；趾间全蹼或近于满蹼；背面皮肤较光滑，散有少许窄长疣或无；体小的个体背面疣粒较多；胫部上方及上前方疣粒较多，跗部外露部位小疣密集。不同个体生

表 1 版纳大头蛙成体量度*(云南:景洪市勐养)

Tab. 1 Measurements of adults of *Limnonectes bannaensis* (Mengyang of Jinghong, Yunnan) (mm)

特征	正模 Holotype	10♂♂*	8♀♀*	特征	正模 Holotype	10♂♂*	8♀♀*
体长 SVL	87.5	74.9(68.0-87.5)	60.8(56.0-67.0)	眼径 ED	9.0 10.3%	7.8(7.0-9.0) 10.4%	7.3(6.5-7.8) 12.0%
头长 HL	38.0 43.4%	34.7(29.4-40.2) 46.3%	22.9(20.5-24.5) 37.7%	前臂及手长 LAHL	33.0 37.7%	28.6(25.5-33.0) 38.1%	23.3(21.0-25.0) 38.3%
头宽 HW	37.5 42.9%	34.5(28.0-39.8) 46.1%	23.1(20.5-24.5) 38.0%	后肢长 HLL	121.0 138.3%	103.1(91.0-121.0) 137.6%	82.9(76.0-91.0) 136.3%
吻长 SL	10.8 12.3%	10.1(9.3-11.4) 13.5%	8.1(7.0-8.6) 13.3%	胫长 TL	39.0 44.6%	32.9(30.5-35.5) 43.9%	26.9(24.0-29.0) 44.2%
鼻间距 INS	6.0 6.9%	5.5(5.0-6.2) 7.3%	4.7(4.0-5.0) 7.7%	跗足长 TFL	56.0 64.0%	48.9(44.0-52.0) 65.2%	39.0(35.0-43.0) 64.1%
眼间距 IOS	6.5 7.4%	6.1(5.4-6.5) 8.1%	4.0(3.5-4.5) 6.6%	内蹠突 IMT	5.5 6.3%	4.4(3.8-5.5） 5.9%	3.1(2.8-3.5) 5.1%
眼睑宽 UEW	5.0 6.3%	4.7(4.4-5.2) 6.2%	4.0(3.5-4.3) 6.6%				

*本表此栏数据引自 Liu and Hu (1961, p.149)。百分数为各量度值与头体长之比。

Data in this volume was referred from Liu and Hu (1961, p.149), The percent ratio is each measurement to SVL.

活时颜色变异较大，背面为黑灰色或暗绿色或灰棕色，甚至有的成为红棕色，少数标本有棕黄色脊线纹；有的个体四肢上黑纹清晰；咽喉部及手、足腹面有许多棕色或黑棕色斑纹；胸腹部及股腹面白色，有的或多或少有褐色斑纹。液浸标本为棕褐色，背部深色斑纹隐约可见；颞褶下方有宽的浅色斜纹。刚性成熟的雄蛙头小,下颌的齿状骨突不发达，随年龄的增长两性头部显现出明显的差异。

蝌蚪：第 32—35 期(Gosner,1960)蝌蚪平均全长 39 mm，头体长 12.8 mm，后肢长 3.8 mm 左右（其他量度表 2）。体背面黄棕色且有小黑点，尾部有排列不规则的横斑和小黑点；体扁平，尾鳍低，中段较高，末端钝尖。口部小，唇齿式为Ⅰ：1+1/1+1：Ⅱ或Ⅰ：1+1/Ⅲ，第二排上唇齿和最外排下唇齿很短，角质颌较强，下唇缘窄，不分叶，唇乳突在下唇中央中断而不连续。小蝌蚪尾肌上方有 3—5 条横斑，大者则不规则。新成蛙体长 17 mm 左右。

卵：1957 年 4 月采自云南景洪市勐养的野外卵群已发育到卵黄栓期(直径 3.2 mm)至尾芽期。剖视采于 2 月的雌蛙，卵巢内卵径 2 mm，动物极黑色，约占卵的 1/2，植物极乳白色。

生物学资料：该蛙多分布于海拔 320—1100 m 的山区，常栖息在小溪沟缓流处的石下、水凼边的草丛中及浸水塘附近，受惊扰时多跳入水内隐蔽于石下；1958 年 4 月 11—23 日在云南景洪市勐养、普文及 1960 年 5 月 1 日在广西龙州等地区均采到发育到卵黄栓期(直径 3.2 mm)至尾芽期的卵或胚胎，在广西龙州的蛙常产卵于山溪中，卵较大成堆状而不分散，宛如葡萄状沉于水底或贴附于石下。剖视标本为同年 2 月采自云南景洪市勐养的一个雌蛙，卵巢内卵粒直径 2 mm；在大卵之间伴有初发育的小卵，大小约 0.3 mm 左右。由此推测，该蛙在一年内可能产卵多次。蝌蚪多在水的中层游动。同年 4 月 14 日在云南勐海，8 月 1 日在河口还采到刚完成变态的幼蛙。

地理分布：云南(陇川、盈江、孟连、沧源、勐海、景洪市勐养、勐腊、屏边、河口、绿春)、广东(龙门、封开)、广西(龙州、玉林、桂平)。

种名来源：根据模式产地地名命名。

3 分类讨论

Zhang et al (2005) 测定中国 8 居群 15 个体的线粒体 12*S* rRNA 和 16*S* rRNA 基因部分序列，将其与 Genbank 中的大头蛙属其他种 35 个体对应序列进行比对(单个序列总长 950 bp)，进行了系统发育关系分析，结果表明：大头蛙模式产地的个体单列一支系；分布于中国的大头蛙属物种或种群聚为一大支系，其中仅在中国海南分布的脆皮大头蛙 2 个体聚为一支，分布于福建、浙江、安徽、江西、湖南的福建大头蛙 9 个体聚为一支，云南的原大头蛙

表 2　版纳大头蛙蝌蚪量度*(云南:景洪市勐养，*n* = 3)
Tab. 2　Measurements of the tadpoles of *Limnonectes bannaensis* (Mengyang of Jinghong, Yunnan, *n* = 3)（mm）

全长 TOL	37.5-41.0 39.0	吻长 SL	3.7(3.6-3.8) 28.9%	尾高 TH	6.8(6.5-7.0) 53.1%
体长 SVL	12.5-13.0 12.8	眼间距 IOS	3.4(3.2-3.8) 26.6%	尾肌宽 TMD	3.9(3.6-4.0) 30.4%
体高 BH	5.4(5.4-5.5) 42.2%	口宽 MW	2.5(2.3-2.8) 19.5%	后肢 HLL	3.8(2.7-5.7) 29.7%
体宽 BW	8.6(8.4-9.0) 67.2%	尾长 TL	26.2(25.0-28.0) 204.7%	发育时期 Stages	第 32-35 期

*本表引自 Liu and Hu (1961, p149)。百分数为各量度值与头体长之比。
This table was referred from Liu and Hu (1961, p149), the percent ratio is each measurement to SVL。

4 个体聚为一支（现订正为版纳大头蛙），分布于台湾岛的大头蛙 1 个体单列一支。福建大头蛙位于系统关系树的顶部，与台湾岛分布的大头蛙亲缘关系最近，其次是版纳大头蛙；脆皮大头蛙位于中国支系的基部。这表明版纳大头蛙从原大头蛙中分出订立新种是适宜的；同时也提示分布于台湾岛的大头蛙可能是另一隐存种，值得进一步核查标本以便确定其分类地位。

根据现有资料分析，中国分布有 3 种大头蛙，即脆皮大头蛙、福建大头蛙、版纳大头蛙，它们彼此间存在明显的间断性性状而支持它们的有效性。脆皮大头蛙的核型为 2n=26（Zhang et al，2005)，而福建大头蛙和版纳大头蛙的核型均为 2n = 22（Kou et al，1990；Li，1991；Peng et al，2005）。对于版纳大头蛙与福建大头蛙间的形态区别，Ye and Fei（1994）已进行系统比较。从地理分布看，它们没有同域分布的情况。脆皮大头蛙仅分布于海南岛，版纳大头蛙分布于云南、广西和广东，而福建大头蛙则分布于湖南、江西、安徽、浙江、福建、台湾等地。

参考文献:

Anderson J. 1878. Reptiles and Amphibians[A]，703-869. In: Anatomical and Zoological Researches: Comprising An Account of The Zoological Results of The Two Expeditions to Western Yunnan. in 1868 and 1875[M]. London, 1-985.

Boettger O. 1885. Materialien zur Herpetologischen Fauna von China[M]. I *Ber Offenb Ver Naturk* Frankfurt am Main, **24-25**:115-170.

Boulenger GA. 1920. A monograph of the South Asian, Papuan, Melanesian and Australian frogs of the genus *Rana*[J]. *Rec Indian Mus Calcutta,* **20**: 1-226.

Emerson S, Berrigan D. 1993. Systematics of Southeast Asian ranids: Multiple origins of voicelessness in the subgenus *Limnonectes* (Fitzinger) [J]. *Herpetologica*, **49**: 22-31.

Emerson S, Inger R, Iskandar D. 2000. Molecular systematics and biogeography of the fanged frogs of Southeast Asia[J]. *Mol Phylogenet Evol*, **16** (1): 131-142.

Emerson S, Ward R. 1998. Male secondary sexual characteristics, sexual selection, and molecular divergence in fanged ranid frogs of Southeast Asia[J] *Zool J Linn Soc*, **122**: 537-553.

Evans BJ, Brown RM, Mcguire JA, Supriatna J, Andayani N, Diesmos A, Iskandar D, Melnick DJ, Cannatella DC. 2003. Phylogenetics of fanged frogs: Testing biogeographical hypotheses at the interface of the Asian and Australian faunal zones[J]. *Syst Biol*, **52** (6): 794-819.

Fei L 1999. Atlas of Amphibian of China[M]. Zhengzhou: Henan Science and Technology Publishing House, 1-432 .[费　梁. 1999. 中国两栖动物图鉴. 郑州: 河南科学技术出版社, 1-432.]

Fei L, Ye CY, Huang YZ. 1990. Key to Chinese Amphibians[M]. Chongqing: Chongqing Branch, Sci. Technol. Literature Press, 1-364. [费　梁, 叶昌媛, 黄永昭. 1990. 中国两栖动物检索. 重庆: 科学技术文献出版社重庆分社, 1-364.]

Fei L, Ye CY. 2001. Coloured Atlas of Sichuan Amphibians[M]. Beijing: Chinese Forestry Publishing House, 1 - 263. [费　梁, 叶昌媛. 2001. 四川两栖动物原色图鉴. 北京：中国林业出版社, 1 - 263.]

Gosner KL. 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification[J]. *Herpetologica*, **16**: 183-190.

Iskandar DT. 1998. The Amphibians of Java and Bali[M]. Research and Development Centre for Biology—Lipi, Field Guide Series, 1-117.

Kadoorie Farm and Botanic Garden. 2003. Report of A Rapid Biodiversity Assessment at Diding Headwater Forest Nature Reserve, West Guangxi, China, July 1999[R]. South China Forest Biodiversity Survey Report Serie, (26): 1-20.

Kou ZT, Li WH, Jin AL, Song Z. 1990. Rare karyotype of genus Rana: A preliminary study on the karyotype and C-banding pattern of Rana kuhlii Dumeril er Bibron [A]. In: Zhao Er-Mi. From Water onto Land[M]. Beijing: Chinese Forestry Publishing House, 159-163. [寇治通，李文辉，金安鲁，宋　峥. 1990. 蛙属中一个罕见核型—— 大头蛙核型及其 C-带的研究. 见: 赵尔宓. 从水到陆. 北

京：中国林业出版社, 159-163.]

Li SS. 1991. The study of karyotype, C-banding and Ag-NORs of *Rana kuhlii* (Ranidae, Anura) [J]. Hereditas, **13**(5): 22-23. [李树深. 1991. 大头蛙的核型、C-带和 Ag-NORs 的研究. 遗传, **13**(5):22-23.]

Liu CC, Hu SQ, Fei L, Huang ZJ. 1973. On collection of amphibians from Hainan Island[J]. *Acta Zoologica Sinica*, **19**(4): 385-404. [刘承钊, 胡淑琴, 费　梁, 黄祝坚. 1973. 海南岛两栖动物调查报告. 动物学报, **19** (4):385-404.]

Liu CC, Hu SQ, Yang FH. 1960. Amphibia of Yunnan collected in 1958[J]. *Acta Zoologica Sinica*, **12**（2）: 149-174. [刘承钊, 胡淑琴, 杨抚华. 1960. 1958 年云南省两栖类调查报告. 动物学报, 12(2)：149-174.]

Liu CC, Hu SQ. 1959. Preliminary report of Amphibia from southern Yunnan[J]. *Acta Zoologica Sinica*, **11**(4): 509-533. [刘承钊, 胡淑琴. 1959. 云南西双版纳两栖类初步调查报告. 动物学报，**11**(4): 509-533.]

Liu CC, Hu SQ. 1961. Tailless Amphibians of China[M]. Beijing : Science Press, 147-150. [刘承钊, 胡淑琴. 1961. 中国无尾两栖类. 北京: 科学出版社, 147- 50.]

Liu CC, Hu SQ. 1962. A herpetological report of Kwangsi [J]. *Acta Zoologica Sinica*, **14**(suppl.): 73-104. [刘承钊, 胡淑琴. 1962. 广西两栖爬行动物初步调查报告. 动物学报, **14**(增刊): 73-104.]

Peng QL, Wang Y, Xu JC, Tang XS, Zhang JF, Ji DL, Hu LL, Nie LW. 2005. Karyotype，C-band and Ag-NORs of *Limnonectes fujianensis*[J]. *Chinese Journal of Zoology*, **40**(3): 77-78. [彭巧玲, 王　洋, 许竟成, 唐鑫生, 张际峰, 季代丽, 胡丽丽, 聂刘旺. 2005. 福建大头蛙的核型及带型分析. 动物学杂志, **40**(3): 77-78.]

Pope CH, Boring AM. 1940. A survey of Chinese Amphibia[J]. *Peking Nat Hist Bull*, **15**(1): 13-86.

Smith MA. 1923. On a collection of reptiles and batrachians from the Island of Hainan[J]. *J Nat Hist Soc Siam*, **6**(2): 195-212.

Tschudi JJ. 1838. Classification der Batrachier, Mit Berucksichtigung der Fossilen Thiere Dieser Abtheilung der Reptilien[M]. Neuchatel, Petitpierre, 1-99, pl.1-6.

Ye CY, Fei L 1994. A new species of family Ranidae: Limnonectes fujianensis from Fujian, China (Amphibia: Anura) [J] Acta Zootaxonomica Sinica, 19(4): 494-499. [叶昌媛, 费　梁. 1994. 中国蛙科一新种——福建大头蛙 (两栖纲: 无尾目). 动物分类学报, 19(4): 494-499.]

Zhang JF, Nie LW, Peng QL, Ge YD, Wang Y, Xu JC, Tang XS. 2005. Relationships among the Chinese group of *Limnonectes* based on mitochondrial 12*S* and 16*S* rRNA sequences[J]. *Acta Zoologica Sinica*, **51** (2) :3 54-359. [张际峰, 聂刘旺, 彭巧玲, 葛亚东, 王洋, 许竞成, 唐鑫生. 2005. 从线粒体基因探讨中国大头蛙群的分类及其属内地位. 动物学报, **51** (2) : 354-359.]

Zhang YX, Wen YT. 2000. Amphibians in Guangxi[M]. Guilin: Guangxi Normal University Press, 1-183. [张玉霞, 温业棠. 2000. 广西两栖动物. 桂林: 广西师范大学出版社, 1-183.]
